

539, 533

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 7 月 8 日 (08.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/057379 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 5/126, E01F 9/06, G09F 13/16
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016361
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 19 日 (19.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-367519 2002 年 12 月 19 日 (19.12.2002) JP
特願 2003-123463 2003 年 4 月 28 日 (28.04.2003) JP
- (71) 出願人 および
(72) 発明者: 筒井 修 (TSUTSUI, Osamu) [JP/JP]; 〒253-0053
神奈川県 茅ヶ崎市 東海岸北 2 丁目 6 番 62 号 Kanagawa
(JP).
- (74) 代理人: 小山 有 (KOYAMA, Yuu); 〒102-0083 東京都
千代田区 麹町 5 丁目 7 番 秀和紀尾井町 TBR ビル 922 号
Tokyo (JP).

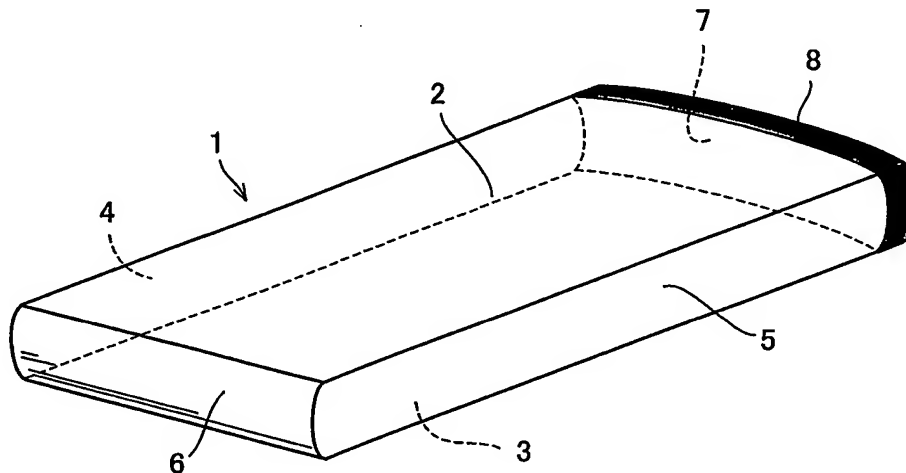
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: RETROREFLECTING FUNCTIONAL MEMBER AND RETROREFLECTING UNIT

(54) 発明の名称: 再帰反射機能部材および再帰反射ユニット



(57) Abstract: A retroreflecting functional member capable of developing retroreflecting characteristics excellent more than those of a cube corner type retroreflecting functional member having a most excellent retroreflecting performance. The retroreflecting functional member (1) is formed by injection-molding transparent acrylic resin, and the shape thereof is formed in a generally plate shape in which an upper surface (2), a lower surface (3), and left and right side surfaces (4) and (5) are formed flat. A front surface (6) is formed to be used as an incident and outgoing surface, a rear surface (7) is aluminum-deposited for use as a reflective surface, and the outer side of the rear surface (7) is protected with resin (8).

(57) 要約: 最も再帰反射性能に優れるキューブコーナ型再帰反射機能部材よりも優れた再帰反射特性を発揮する再帰反射機能部材を提供する。再帰反射機能部材 1 は透明アクリル樹脂を射出成形してなり、その形状は上面 2、下面 3 及び左右の側面 4、5 が平坦面となった概略板状をなしている。また前面 6 は入・出射面とされ、後面 7 は反射面とすべくアルミ蒸着が施され、その外側は樹脂 8 で保護されている。

WO 2004/057379 A1



- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明細書

再帰反射機能部材および再帰反射ユニット

5 技術分野

本発明は入射した光を発光源に向けて反射せしめる再帰反射機能部材と、この再帰反射機能部材を積層した再帰反射ユニットに関し、例えば高速道路のガードレールの視線誘導標識、道路鋲、海難救助用の標識など遠方からの視認性、更には近距離における視認性が要求されるものに関する。

10

背景技術

再帰反射機能部材には、微小ガラス球型再帰反射機能部材とキューブコーナ型再帰反射機能部材とがある。

15 微小ガラス球型再帰反射機能部材としては、ガラスビーズ（レンズ）の持つ再帰反射を利用して、道路のトラフィックペイントにガラスビーズを混ぜる技術、或いはベース布地の一面に塗料層を設けこの塗料層にガラスビーズを半分埋設した反射クロス、ガラスビーズを埋設した透明樹脂プレート的一面側に接着層を設けた反射シートが知られている。（非特許文献 1）

20 また、上記非特許文献 1 に示された反射シートの外側面に屈折要素と滑り止め粒子を設けた先行技術が知られている。（特許文献 1）

また、中心部に近づくほど屈折率が大きくなるガラス球を用いることで球面収差を修正し、再帰反射への寄与率を高くした先行技術が知られている。（特許文献 2）

25 一方、キューブコーナ型再帰反射機能部材としては、微少空間を構成する保護フィルム表面にキューブコーナ型再帰反射要素を設けた先行技術が知られている。（特許文献 3）

また、キューブコーナ型の改良として、互いに 90° の角度で交差する 3 つの面からなる三角錐型反射面にて入射光を再帰反射せしめる先行技術が知られてい

る。(特許文献4)

更に、ガードレール部材に固定し、万一車体が接触した場合には倒れるようにして、有効な再帰反射面の面積を拡大する構造をした先行技術が知られている。

(特許文献5)

5

【非特許文献1】 ガラスの辞典(朝倉書店 1985年9月20日発行) P
168~P171

【特許文献1】 特表平11-508653号公報、図4及びその関連図

【特許文献2】 特開2000-075115号公報

10 【特許文献3】 特開平8-234006号、[0003]~[0005]

【特許文献4】 WO98-18028号公報

【特許文献5】 特開2002-146729号公報

15 上記先行技術のタイプ別反射性能として、封入レンズ型(ビーズ樹脂埋込型)
反射シートの反射輝度は $100\text{cd}/\text{lxm}^2$ 程度、カプセルレンズ型反射シ
ートの反射輝度は $300\text{cd}/\text{lxm}^2$ 程度、キューブコーナ型(プリズムレン
ズ型)反射シートの反射輝度は $900\text{cd}/\text{lxm}^2$ 程度とされ、現状の商品では
プリズムレンズ型反射シートが最も優れた反射材料である。

20 上記先行技術のうち、封入レンズ型反射シートの再帰反射効率を計算するため
前記封入レンズ型反射シートの再帰反射状態図を第22図に示す。ここで本明細
書では、再帰反射効率とは入射した光線の内で入射した方向と 1.5° のズレ角
度以内に返っていると考えられる反射光線の比率とした。

25 この第22図に示すように樹脂層の屈折率は通常 1.5 程度であるのでガラス
ビーズがレンズとして作用するには、この屈折率よりも大きな屈折率が必要にな
る。例えば、屈折率が 2.2 の高屈折ガラスを用いた場合でも $2.2/1.5=$
 1.467 であるので、空気中における低屈折ガラスからなるガラスビーズと同
じになる。

非特許文献に示されるように屈折率 1.5 のガラスビーズの集光位置は、ビー

ズ半球（R）の 1.38 倍の個所に反射面をもってくることで再帰反射を最も効率よく行うことができる。因みに屈折率 1.93 のガラスビーズの場合にはビーズ表面を反射面とするのが最も効率がよい。

したがって、封入レンズ型反射シートの場合、ビーズ半球（R）の約 1.38 5 倍の個所に反射面がくるようにしている。しかしながら集光位置は図 22 に示すように光線の入射高さ角（ガラスビーズ中心に対する角度）によってずれてくる。即ち入射高さ角 $0^\circ \sim 30^\circ$ 位までは集光位置はそれ程変化しないが、 30° を超えると集光位置が手前側に移動し、反射光の出射方向が入射光の入射方向から大きくずれて再帰反射しなくなる。

10 ここで第 22 図の再帰反射状態図で示すように $0^\circ \sim 30^\circ$ の入射高さ角の光のみが再帰反射するとして計算すると

$$\begin{aligned} \text{ガラスビーズの再帰反射率} &= \text{入射角 } 30^\circ \text{ 相当の断面積} / \text{ガラスビーズの断面積} \\ &= \pi R^2 \times \sin^2 30^\circ / \pi R^2 \\ &= 0.25 \end{aligned}$$

15 となり反射効率は 25% 程度となる。

次に反射効率に影響するのは、ガラスビーズの粒径のバラツキである。適正な再帰反射を得るためには、反射膜を各ビーズの粒径の焦点位置に合わせる必要があり、従ってビーズの粒径は一定であることが好ましく、 $50 \sim 100 \mu\text{m}$ の範囲内でよく分級したものを使用しているが、理想的な同じ粒径のビーズを使用した 20 場合より、粒径のバラツキのため反射効率は、22% 程度に効率ダウンすると考えられる。

次に反射効率に影響するのは反射シート単位面積当たりのガラスビーズの面積である。焦点距離を $1.38R$ とし、理想的な成形でガラスビーズを充填できたと仮定すると、反射シートの単位面積当たりのガラスビーズの面積比率は、

25 $\pi R^2 / (2 \times 1.38R)^2 = 0.4$ となり、更に 40% 程度効率ダウンすると考えられる。

以上の結果をまとめると最終的には、 $0.25 \times 0.22 \times 0.4 = 0.022$ となり、2.2% 程度の極めて低い反射効率となってしまう。

封入レンズ型反射シートの反射効率を2.2%程度とすると再帰反射輝度の値よりみて、カプセルレンズ型反射シートで6.6%程度、プリズムレンズ型反射シートで20%程度になると考えられる。

キューブコーナ型反射シートは再帰反射する入射角度が極めて制限されてしまうが、特定の範囲では入射光線の20%が±1.5°の範囲で再帰反射するという優れた再帰反射効率を持つ。

しかしながら、高速道路のガードレールの視線誘導標識に用いることを想定すると、±1.5°の再帰反射光が全て運転者の目に入射するのではなく、その一部が運転者の目に入射するにすぎない。

第23図は再帰反射体から自動車に向けて反射する光線の広がりを示す図、第24図は再帰反射光のうち、どの程度が運転者の目に入射するかを説明した図で、(a)は平面図、(b)は側面図、(c)は(b)のC方向から見た図ある。これらの図では運転者の目から再帰反射体までの距離を40m、ヘッドライトと目の位置との上下方向の距離を50cm、運転者の両目の間隔を6cm(3cm+3cm)とし、運転者の目の位置、ヘッドライト及び再帰反射体は同一垂直面にあるとして説明する。

第23図から、運転者の目と反射体のなす角度(観測角度)は0.716°となる。次に0.716°の観測角度方向に向かう円環状の光線と運転者の目との関係は第24図(a)及び(b)に示すように0.716°の円環状のリングの上部に両目の幅6cmが存在することになる。このことより反射体から運転者の目の方向に向かう光線の角度を求めると、

$$6 / (2 \times 3.14 \times 50) \times 360^\circ = 6.8^\circ = \pm 3.4^\circ$$
となる。これを円状の反射体の部位で示すと第24図(c)のようになり、上下に出来る三角形のうち上部の三角形が運転者の目の方向に向かう光線が反射される部分となる。

勿論この部分から反射された0°~1.5°の観測角度の光線のうちで観測角度0.716°の光線が最終的に40m先にいる運転者の目に入る有効な光線となる。この時の円状の反射体の総面積に占める三角形の面積比率を求めると、

$$6.8^\circ / 360^\circ = 0.0189$$
となりわずか1.89%となる。

このように、再帰反射された光線のうちで運転者の目の位置がある方向に反射された光線の比率がどの位あるかが非常に大事になる。即ち再帰反射性能は再帰反射効率に運転者の目がある方向に反射された光線比率を乗じた値に比例すると考えられる。尚、第24図では運転者の目と反射体の距離を40mとしたが、この距離を120mに変えても同じ値となる。こういう意味では現状でもっとも優れた再帰反射性能を持つキューブコーナ型反射シートも再帰反射性能はまだ大幅な改善の余地があるといえる。

一方で更に優れた再帰反射性能を持つ反射材が要求されている。具体的には高速道路のガードレールの視線誘導標識として一般にガードレールの上部に直径70mm以上のデリネーターが使用されているが、夜間運転時のガードレールの視認性向上及び景観性向上のため、ガードレールの中央部の凹部に視線誘導標識を設置する事が要求されている。

上記要求に対しキューブコーナ型反射部材を利用した薄型視線誘導標識を各社開発中であるが、性能的には400m先では「全く見えない」また100m～300m先でも「かろうじて見える」程度であり、高速道路での採用には遠距離の反射性能に関し、10倍以上の性能向上が望まれている。

遠距離での性能不足の最大の要因は、反射部の面積が圧倒的に少ないためであり、現在ガードレールの上部に使用されているキューブコーナ型のデリネーターの反射部の面積を計算すると、直径100mmとして $\pi/4 \times 10 \times 10 = 78.5 \text{ cm}^2$ となるのに対して、ガードレールの凹部に設置しようとした場合は、厚み方向として道路側に視線誘導標識が飛び出さない寸法として20mm、幅方向としても100mm程度しか許容されないため、許容される反射部の面積は $1.2 \times 9.0 = 10.8 \text{ cm}^2$ と $\phi 100$ タイプのデリネーターの $1/7$ 程度になるためであり、結果的に再帰反射輝度が不十分となり特許文献5に示されるような構造をとらざるを得ないことになる。

以上の現状を踏まえて本発明が解決しようとする課題は、高速道路のガードレール等の狭いスペースに設置可能で且つ従来品で最高の再帰反射性能を持つキューブコーナ型反射シートに対し遠距離（300～400m）で10倍以上の性能

向上率を持つ優れた再帰反射部材を安く提供することである。

発明の開示

上記の課題を解決するため、本発明に係る再帰反射機能部材は、アクリル樹脂
5 などを材料とした扁平板状の透明体からなり、前面を入・出射面、後面をアルミ
蒸着などが施された反射面、上下面を平坦面とし、両側面の少なくとも一面を平
坦な反射面とし、前記前面は側面視で前方に突出したシリンドリカル形状（円柱
を軸方向に沿って切断した形状）をなすと共に、平面視で後面及び両側面の少な
くとも1面を弓形形状又は逆弓形形状とされている。

10 上記構成とすることで、遠距離（300～400m）で従来品の10倍以上の
再帰反射性能を有する再帰反射機能部材を得ることが可能になる。

上記構成の再帰反射機能部材の作動原理を説明する。まず、上下方向の再帰反
射は、中間部を省略した側面図である第1図（a）に示すように、レンズ体の前
面6に入射した光は屈折後、レンズ体の中を直進し、レンズ体の後面7の反射面
15 で反射し、レンズ体の前面6より反射光として出射する。このとき、反射面を入
射光の焦点位置近く、例えば側面視での前面6の曲率半径を R_1 、側面視での後
面7の曲率半径を R_2 とし、 $R_2/R_1 \cong 2.0$ にした場合、反射光は入射した
方向にすべて再帰反射することになる。 R_2/R_1 の値を変えることにより再帰
反射した光の上下方向の光束が絞られたり、広がったりすることになる。また光
20 線が入射する媒体（透明体）の屈折率は入射光線の波長によって変化する（通常
の屈折率は中間値を採用している）。この屈折率の相違により同じ入射高さで入射
した光線であっても青色成分の光線と赤色成分の光線とは媒体への進入角度が異
なり、後面での反射光も変化する。これを考慮してアクリル樹脂（ $n = 1.49$ ）
を使用した場合の上下方向の光束の絞り角度を計算したのが（表1）である。

25 ここで、前面6の曲率半径 R_1 、後面7の曲率半径 R_2 の関係は、 $1.5 \leq R_2/R_1 \leq 2.5$ 好ましくは、 $1.7 \leq R_2/R_1 \leq 2.0$ とする。 R_2/R_1
（ H_1 ）を1.5未満とした場合には、反射光の垂直方向の光束の広がりが大き
くなりすぎ、また R_2/R_1 が2.0前後で反射光の垂直方向の光束は最も絞ら

れるが、逆に 2.5 を超えると反射光の垂直方向の光束の広がりが大きくなり過ぎる。

これを考慮すると、(表 1) に示すように上下方向の絞り角を近距離用 (25 ~ 50 m) に適した 1.5° にするには、 $H1 = 1.71$ 、上下方向の絞り角を遠
5 距離用 (300 ~ 400 m) に適した 0.3° にするには $H1 = 1.95$ となる。
特に超近距離、超遠距離を考慮すると、 $1.5 \leq H1 \leq 2.5$ となる。

また、左右方向の再帰反射は、第1図(b)に示すように、レンズ体の前面6に入射した光線は屈折後、レンズ体の中を直進し、レンズ体の後面7の反射面で反射し、更に側面4で反射した後、レンズ体の前面6より反射光として出射する。このとき、R3の寸法を大きくするとレンズ体の後面7と側面4のなす角がほぼ90°になるため、反射光は入射した方向にすべて再帰反射することになる。R3の値を変えることにより再帰反射する光の左右方向の光束が絞られたり、広がったりする。

尚、側面視での前記前面の曲率半径の中心を、側面視での中心線上で、前記後面の曲率半径の中心と一致せしめるか後方に位置せしめることで、再帰反射し得る入射光の主直面内での角度を広くとることができる。

また、平面視での前記後面の曲率半径R3の中心は、入射面の中心軸及び反射側面の延長線の上に存在せしめることが好ましい。斯かる構成とすることで、後面の反射面に100%再帰反射する点が必ず存在することになる。

また、側面視での再帰反射機能部材の厚さは、水平方向からの入射光と前記前面の曲率半径の中心を通る線とのなす角($\theta 1$)が30°以内となる厚さとするのが好ましい。再帰反射機能部材の厚さを上記よりも厚くすると、反射光の垂直方向の光束の広がりが大きくなり、無駄な部分が多くなる。

また、第1図(b)に示すように、再帰反射機能部材の平面視での後面の幅方向の端部と後面の曲率半径の中心を結ぶ線と、後面の曲率半径の中心を通る軸線とのなす角($\theta 2$)は $0.01^\circ \leq \theta 2 \leq 1.0^\circ$ 好ましくは $0.02^\circ \leq \theta 2 \leq 0.5^\circ$ とする。 $\theta 2$ の値を 0.01° より小さくすると左右方向の光束が絞られ過ぎて400m以上の超遠距離でないと運転者の目に反射光が戻らず、逆に $\theta 2$ の値を 1.0° より大きくすると左右方向の光束が広がり過ぎて無駄が大きくなる。ここで、左右方向の絞り角を近距離用(20~50m)に適した 1.5° にするには $\theta 2 = 1.5^\circ \times 1/3 = 0.5^\circ$ 、左右方向の絞り角を遠距離用(300~400m)に適した 0.06° にするには $\theta 2 = 0.06^\circ \times 1/3 = 0.02^\circ$ 特に、超近距離用、超遠距離用を考えると $0.01^\circ \leq \theta 2 \leq 1.0^\circ$ とする。

また、本発明に係る再帰反射ユニットは前記した複数の再帰反射機能部材を、前面及び側面を揃えて上下方向に積層したレンズユニットを含んで構成される。積層した場合には前面はレンチキュラーレンズ状（円柱を軸方向に沿って切断した形状を連続した形状）になる。

- 5 積層する複数の再帰反射機能部材として異なる再帰反射特性を有するものを選定することにより、例えば、遠距離用のレンズ体の使用個数を多くすることにより、夜間運転で問題となっている300～400mの遠距離での視認性を大幅に向上させることが可能となる。

- 10 自動車の走行に連れて再帰反射機能部材と自動車の距離が変化しても、何れかの再帰反射機能部材が最適な条件となるので、ユニット全体としての効率が向上する。

図面の簡単な説明

- 15 第1図（a）は同再帰反射ユニットの再帰反射状態を説明した平面図、（b）は同再帰反射ユニットの再帰反射状態を説明した側面図である。

第2図は本発明に係る再帰反射機能部材の斜視図である。

第3図（a）は本発明に係る再帰反射機能部材の側面図、（b）は本発明に係る再帰反射機能部材の平面図、（c）は別実施例の平面図である。

- 20 第4図は本発明に係る再帰反射機能部材を積層してなる再帰反射ユニットの斜視図である。

第5図（a）は別実施例に係るレンズ体の平面図、（b）は（a）のb方向矢視図、（c）は別実施例を示す（b）と同様の図である。

第6図（a）～（c）はレンズ体を組み込んだ再帰反射ユニットの平面図である。

- 25 第7図は別実施例を示す第5図と同様の図である。

第8図は第5図に示した別実施例に係るレンズ体を射出成形する金型の概略平面図である。

第9図は再帰反射ユニットの別実施例を示す側面図である。

第10図は第9図に示した別実施例に係るレンズ体を射出成形する金型の概略平面図である。

第11図は本発明に係る再帰反射ユニットを道路鋳として適用した道路の平面図である。

5 第12図は本発明に係る再帰反射ユニットの一態様である道路鋳の内部構造を示す平面図である。

第13図は第12図に示した道路鋳の縦断面図である。

第14図は別実施例に係る道路鋳の内部構造を示す平面図である。

第15図は第14図に示した道路鋳の縦断面図である。

10 第16図は別実施例に係る道路鋳の内部構造を示す平面図である。

第17図は別実施例に係る道路鋳の内部構造を示す平面図である。

第18図は別実施例に係る道路鋳の縦断面図である。

第19図は別実施例に係る道路鋳の内部構造を示す平面図である。

第20図は第19図に示した道路鋳の正面図である。

15 第21図は第19図に示した道路鋳の側面図である。

第22図は従来の微小ガラス球型再帰反射機能部材を説明した図である。

第23図は自動車のヘッドライトと運転者との位置のズレに起因する観測角を説明した図である。

20 第24図(a)は再帰反射体からの反射光の広がりや運転者の目に入る光線との関係を示す平面図、(b)は同関係の側面視、(c)は再帰反射体からの反射光の広がりを運転者の位置で垂直に切断した図である。

発明を実施するための最良の形態

25 以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。第2図は本発明に係る再帰反射機能部材の斜視図、第3図(a)は本発明に係る再帰反射機能部材の側面図、(b)は本発明に係る再帰反射機能部材の平面図、(c)は別実施例の平面図である。

再帰反射機能部材1は透明アクリル樹脂を射出成形してなり、その形状は上面

2、下面3及び左右の側面4、5が平坦面となった概略板状をなしている。また前面6は入・出射面とされ、後面7は反射面とすべくアルミ蒸着が施され、その外側は樹脂8で保護されている。

また再帰反射機能部材1の寸法は、特に制限はないが、例えば幅10～20 m、厚さ2.5～6 mm、長さ15～30 mm程度とする。

前記前面6は側面視で前方に突出したシリンドリカル形状をなし、前記後面7は側面視及び平面視で後方に突出する凸状非球面(弓形形状)とされ、第3図(a)に示すように、前面6の側面視における曲率半径をR1、後面7の側面視における曲率半径をR2とした場合、 $R2/R1 = H1$ とすると、 $1.7 \leq H1 \leq 2.0$ となるように設計している。この理由は前記したように、反射光の垂直方向の光束の広がりを持定の範囲に抑えるためである。具体的には高速道路の視線誘導標識とする場合に、再帰反射機能部材1からの反射光が25～400 mの距離において過不足なく運転者の目に入るようにするためである。

また、第3図(b)に示すように、平面視での後面7の幅方向の端部と後面の曲率半径R3の中心を結ぶ線と、後面7の曲率半径R3の中心を通る軸線とのなす角($\theta 2$)は $0.02^\circ \leq \theta 2 \leq 0.5^\circ$ となるように設計している。この理由は前記したように反射光の水平方向の光束の広がりを持定の範囲に抑えるためである。具体的には、高速道路の視線誘導標識とする場合に再帰反射機能部材1からの反射光が25～400 mの距離において、過不足なく運転者の目に入るようにするためである。

因みに、 $\theta 2$ が 0.1° になるように設計すると、反射する光線は光軸を中心として左右方向(水平方向) $\pm 0.3^\circ$ の範囲内に絞られることになる。

前記後面7は平面視で後方に突出した弓形形状をなしているが、第3図(c)に示すように、前方にへこんだ逆弓形形状にしてもよい。この場合でも側面視では後面7は後方に突出した形状になっている。

更に、側面視での再帰反射機能部材の厚さは、水平方向からの入射光と前記前面の曲率半径の中心を通る線とのなす角($\theta 1$:第1図参照)が 30° 以内となる厚さとするのが好ましい。前記したように、再帰反射機能部材の厚さを上記

よりも厚くすると、反射光の垂直方向の光束の広がりが大きくなり、無駄な部分が多くなるからである。

第4図は別実施例を示す斜視図であり、この実施例にあつては、複数の再帰反射機能部材1…を、前面及び側面を揃えて上下方向に積層してレンズユニット11としている。このレンズユニット11を構成する各再帰反射機能部材1は同一のものを用いてもよいが、異なる特性のものを積層してもよい。また、複数の再帰反射機能部材1…を積層した形状のレンズユニット11を一体成形してもよい。

第5図(a)は別実施例に係るレンズ体の平面図、(b)は(a)のb方向矢視図、(c)は別実施例を示す(b)と同様の図であり、この実施例にあつては、前面6の形状を平面視で直線状をなし、側面視で前方に突出したシリンドリカル形状とし、また後面7の形状を平面視での幅寸法(15mm)の略半分とし、平面視及び側面視で後方に突出した凸状非球面形状とした。このように後面7の幅寸法を前面6の幅寸法の半分にしたのは、半分の幅があれば前面6からの入射光を全て再帰反射させることができ、残りの幅は無駄になり、視線誘導標識を薄型化するためには無い方がよいためである。

また、側面4、5のうち、再帰反射に寄与する側面4については平坦面としているが、他方の側面5については一部に切欠5aを設け、ユニットとしてケースに組み込む際の位置決め或いは他の部材との係止が容易に行えるようにしている。

更に、(b)に示す実施例では、前面6の曲率半径(R1)の中心と、後面7の曲率半径(R2)の中心とが側面視での中心線上において一致しているが、(c)に示すように、側面視での中心線上において、前面6の曲率半径(R1)の中心を後面7の曲率半径(R2)の中心よりも後方、つまりオーバーラップさせることで、再帰反射させることができる垂直方向の入射角度を広げることができる。

第6図(a)～(c)に上記形状のレンズ体を組み込んだ再帰反射ユニットの平面図を示す。第5図に示したレンズ体は前面6の垂直線に対し35°の角度で入射した光が最も効率よく再帰反射するように設計されている。尚、最も効率のよい角度はレンズ体の屈折率及びレンズ体の幅と長さの比率によって定まる。

そこで、第6図(a)に示す再帰反射ユニットにあつては、ケース31に対し

35° 傾斜した状態でレンズ体 1 を取り付け、ケース 3 1 の長手方向を基準として 0° の入射光線を最も効率よく反射する構成としている。

尚、第 6 図 (a) ではレンズ体 1 を 1 個のみ示しているが、複数のレンズ体 1 が紙面垂直方向に重なったレンズユニットとしてもよい。また、図示例では支持板 3 2 をレンズ体 1 の側面 4 に押し当てているが、支持板 3 2 については省略してもよい。

第 6 図 (b) に示す再帰反射ユニットにあっては、ケース 3 1 に前後方向にレンズ体 1, 1 (またはレンズユニット) を離して取り付けている。前方のレンズ体 1 はケース 3 1 に対し 35° 傾斜して取り付けることで 0° の入射光線を最も効率よく反射するが、後方のレンズ体 1 はケース 3 1 に対し 15° 傾斜して取り付けられている。その結果、後方のレンズ体 1 は 20° の入射光線を最も効率よく反射する。このような再帰反射ユニットは道路のコーナ部に好適に適用される。

第 6 図 (c) に示す再帰反射ユニットにあっては、ケース 3 1 内において複数のレンズ体 1 (またはレンズユニット) を側方に重ねて保持している。このように複数のレンズ体を重ねることで絶対的な再帰反射光量が増大する。尚、図示例ではケース 3 1 に対するレンズ体 1 の取り付け角を全て等しく (35°) としているが、各レンズ体毎に異ならせてもよい。また紙面垂直方向にレンズ体を重ねてもよい。

具体的な設計例として (表 2) に示すように上下方向の絞り角を 0.3°、0.6°、1.5°、左右方向の絞り角を 0.065°、0.129°、0.258°、0.6°、1.5° のレンズ体として A~C” タイプの 8 タイプのレンズ体を製作すると R 1、R 2、R 3 及び T の値は (表 3) に示す値になる。

【表 2】

上下方向の絞り	左右方向の絞り	15°	0.6°	0.258°	0.129°	0.065°
1.5°	A タイプ					A' タイプ
0.6°		B タイプ	B' タイプ			B'' タイプ
0.3°			C タイプ	C' タイプ	C'' タイプ	

【表 3】

	R 3 =480	R 3 =1074	R 3 =2500	R 3 =5001	R 3 =9932
R 1 =6.64 R 2 =11.36 T=5.40	A タイプ				A' タイプ
R 1 =6.19 R 2 =11.81 T=5.43		B タイプ	B' タイプ		B'' タイプ
R 1 =6.10 R 2 =11.90 T=4.57			C タイプ	C' タイプ	C'' タイプ

更に、上記レンズ体を組み合わせた視線誘導標識の一例としてAタイプを3個、A' タイプを1個、Bタイプを2個、B'' タイプを2個、Cタイプを8個、C'' タイプを2個使用した場合の性能（角膜照度）を従来品と比較計算してみると（表 4）に示すように100mの距離で10.1倍、200mの距離で13.5倍、300mの距離で21.2倍、400mの距離で19.6倍の性能向上率を持つ高性能な薄型視線誘導標識が可能となる。

【表 4】

	性能 (角膜照度)		性能向上 (a) / (b)
	開発品 (a)	従来品 (b)	
25m	2.82×10^{-3}	1.65×10^{-3}	1.71 倍
50m	9.21×10^{-4}	4.77×10^{-4}	1.93 倍
100m	7.06×10^{-4}	7.02×10^{-5}	10.05 倍
200m	9.96×10^{-5}	7.38×10^{-6}	13.50 倍
300m	3.87×10^{-5}	1.82×10^{-6}	21.24 倍
400m	1.29×10^{-5}	6.57×10^{-7}	19.59 倍

第 7 図は別実施例を示す第 5 図と同様の図であり、この実施例にあっては、前記実施例と側面 4 および後面 7 の形状を異ならせている。

即ち、後面 7 の形状を側面視では後方に突出したシリンドリカル形状としているが、平面視では直線状とし、その代わり、側面 4 を側方に突出した曲面 ($R\ 4 = 2500 \sim 24000\text{mm}$) としている。

第 8 図は第 5 図に示した別実施例に係るレンズ体を射出成形する金型の概略平面図であり、射出成形装置は可動金型 21、22、固定金型 23 と図示しない上下の金型から構成され、これら金型を閉じることで熔融樹脂が射出される成形用キャビティが画成される。

この成形装置にあっては金型のパーティングラインをレンズ体 1 の前面 6 と側面 4 との交点、前面 6 と側面 5 との交点及び後面 7 と側面 5 との交点に持つてくことで、側面 4、後面 7 及び最も再帰反射機能に影響を及ぼす側面 4 と後面 7 の交点からパーティングラインを外している。特に、側面 4 と後面 7 の交点にパーティングラインがくると各ショット毎に微妙に側面 4 と後面 7 とのなす角が変化すること考えられ、この実施例のように金型 21 内に予め側面 4 と後面 7 の交点を形成しておくことで、寸法精度に優れたレンズ体を得られる。また、再帰反射に寄与しない側面 5 を成形する固定金型 23 にランナー 24 を設けておく。

第9図は再帰反射ユニットの別実施例を示す側面図、第10図は第9図に示した別実施例に係るレンズ体を射出成形する金型の概略平面図であり、この再帰反射ユニットはケース31内に複数のレンズ体1を上下に積層して形状に一体成形したレンズユニット11を収納し、このレンズユニット11の前方に透明保護板32を設けている。

また、レンズユニット11を成形する射出成形装置は2つの金型21, 22で構成され、これら金型のパーティングラインをレンズユニット11の前面6と側面4との交点、後面7と側面5との交点に持ってくることで、前記同様再帰反射機能に影響を及ぼす箇所からパーティングラインを外している。

第11図は本発明に係る再帰反射ユニットを道路鋺として適用した道路の平面図であり、道路は踏み切りと交差しており、踏み切りの手前に遮断機40が設けられ、遮断機40の手前の停止線41の近傍で道路の中央寄りの箇所に道路鋺50が設けられている。

第12図は前記道路鋺の内部構造を示す平面図、第13図は第12図に示した道路鋺の縦断面図であり、道路鋺50はアルミダイカスト製のケース51に道路に埋設する脚部52を設け、またケース51の一部を前方に伸びる底部53とし、この底部53の下面にシム54を介して透明のレンズボックス55を取り付けている。レンズボックス55内には固定部材56を介して複数(6個)のレンズユニット11が配置されている。

各レンズユニット11は4個のレンズ体1を積層して構成され、且つ隣接するレンズユニット11の前面の向きが前後方向の軸線を基準として交互に異なる方向となるようにしている。具体的には、6個のレンズユニット11のうち3個のレンズユニット11の前面と前後方向の軸線とが $+35^\circ$ をなし、残りの3個のレンズユニット11の前面と前後方向の軸線とが -35° をなしている。

このように、隣接するレンズユニット11の向きを異ならせることで、広い範囲からの入射光を再帰反射することができる。

第14図は別実施例に係る道路鋺の内部構造を示す平面図、第15図は第14図に示した道路鋺の縦断面図であり、この実施例は例えば中央分離帯などに設け

られるものであり、前後の両方にレンズユニット 1 1 を収納したレンズボックス 5 5 を取り付けられている。

第 1 6 図及び第 1 7 図も別実施例に係る道路鋲の内部構造を示す平面図であり、第 1 6 図に実施例にあつては、ケース 5 1 の底部の下方の中央にリブ 5 7 を設け、
5 底部の下方空間を 2 つに分けるとともに各空間にレンズユニット 1 1 を収納したレンズボックス 5 5 を取り付けられている。

第 1 7 図に示す実施例は、第 1 6 図に示した実施例の変形であり、前後の両方にレンズユニット 1 1 を収納したレンズボックス 5 5 を取り付けられている。

第 1 8 図は別実施例に係る道路鋲の縦断面図であり、この実施例にあつてはレンズユニット 1 1 を 2 つのレンズ体 1 を積層して構成している。
10

第 1 9 図は別実施例に係る道路鋲の内部構造を示す平面図、第 2 0 図は第 1 9 図に示した道路鋲の正面図、第 2 1 図は第 1 9 図に示した道路鋲の側面図であり、この実施例にあつてはアルミダイカスト製の円錐台状のケース 5 1 にレンズユニット 1 1 を収納した透明なレンズボックス 5 5 を取り付けられている。レンズボックス 5 5 は略扇状をなし、前面のうち入出射面となる部分 5 5 a を平面とし、屈折率の影響を小さくしている。
15

尚、実施例では本発明に係る再帰反射機能部材（再帰反射ユニット）を高速道路のガードレールに取り付ける視線誘導標識及び道路鋲を具体的に挙げて説明したが、本発明はこれに限るものではなく、海難救助用の標識など遠方からの視認
20 性が要求される部材に広く適用できる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、従来の再帰反射機能部材のうちで、最も再帰反射効率に優れるとされるキューブコーナ型再帰反射機能部材に対し遠距離（3 0 0 ～ 4 0 0 m）
25 で 1 0 倍以上の反射性能を達成できる。

したがって、ガードレールの側面の窪み部などの極めて限られた箇所に設けても、十分に再帰反射機能を発揮する。

また、本発明に係る再帰反射機能部材を用いた道路鋲は遠方からの視認性が高

く、従来の反射体を組み込んだ道路鋳と比較して再帰反射効率が高く、また太陽電池などの駆動源を必要としないため、コスト的に有利である。

請求の範囲

1. 扁平板状の透明体からなり、前面を入・出射面、後面を反射面、更に両側面の少なくとも一面を反射面とし、前記前面は側面視で前方に突出したシリンドリカル形状をなし、前記後面は側面視で後方に突出したシリンドリカル形状をなすことを特長とする再帰反射機能部材。
2. 請求の範囲第1項に記載の再帰反射機能部材において、前記後面及び両側面の反射面の少なくとも1面を平面視で弓形形状又は逆弓形形状としたことを特長とする再帰反射機能部材。
3. 請求の範囲第1項または第2項に記載の再帰反射機能部材において、この再帰反射部材は両側面の少なくとも1面を反射面とし、後面は平面視で後方に突出した弓形形状又は前方にへこんだ逆弓形形状にすると共に側面視及び平面視での曲率半径が異なる凸状非球面とされたことを特長とする再帰反射機能部材。
4. 請求の範囲第3項に記載の再帰反射機能部材において、側面視での前記前面の曲率半径の中心は、側面視での中心線上で、前記後面の曲率半径の中心と一致するか後方に位置することを特徴とする再帰反射機能部材。
5. 請求の範囲第3項に記載の再帰反射機能部材において、平面視での前記後面の曲率半径の中心は、入射面の中心軸及び反射側面の延長線の中に存在することを特徴とする再帰反射機能部材。
6. 請求の範囲第1項乃至請求の範囲第5項に記載の再帰反射機能部材において、側面視での前記前面の曲率半径を R_1 、側面視での前記後面の曲率半径を R_2 とした場合、 $1.5 \leq R_2 / R_1 \leq 2.5$ としたことを特徴とする再帰反射機能部材。
7. 請求の範囲第1項乃至請求の範囲第5項に記載の再帰反射機能部材において、側面視での再帰反射機能部材の厚さは、水平方向からの入射光と前記前面の曲率半径の中心を通る線とのなす角(θ_1)が 30° 以内となる厚さであることを特徴とする再帰反射機能部材。
8. 請求の範囲第3項に記載の再帰反射機能部材において、平面視での前記後

面の幅方向の端部と後面の曲率半径の中心を結ぶ線と、後面の曲率半径の中心を通る軸線とのなす角 ($\theta 2$) が $0.01^\circ \leq \theta 2 \leq 1.0^\circ$ であることを特長とする再帰反射機能部材。

5 9. 請求の範囲第1項乃至請求の範囲第8項に記載の再帰反射機能部材において、前記後面の平面視での幅寸法は前面の略半分とされていることを特徴とする再帰反射機能部材。

10. 請求の範囲第9項に記載の再帰反射機能部材において、再帰反射に寄与しない側面に位置決め用もしくは係止用の切欠が形成されていることを特徴とする再帰反射機能部材。

10 11. 請求の範囲第1項乃至請求の範囲第10項に記載の複数の再帰反射機能部材を、前面及び側面を揃えて上下方向に積層したレンズユニットを備えることを特徴とする再帰反射ユニット。

15 12. 請求の範囲第11項に記載の再帰反射ユニットにおいて、積層する複数の再帰反射機能部材として異なる再帰反射特性を有するものが選定されていることを特徴とする再帰反射ユニット。

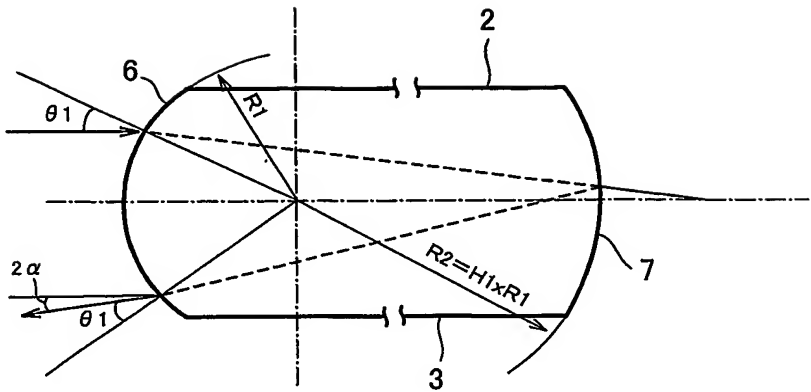
13. 請求の範囲第11項に記載の再帰反射ユニットにおいて、前記レンズユニットは一体成形されていることを特徴とする再帰反射ユニット。

20 14. 請求の範囲第11項に記載の再帰反射ユニットにおいて、この再帰反射ユニットは複数のレンズユニットをケース内に収納したことを特徴とする再帰反射ユニット。

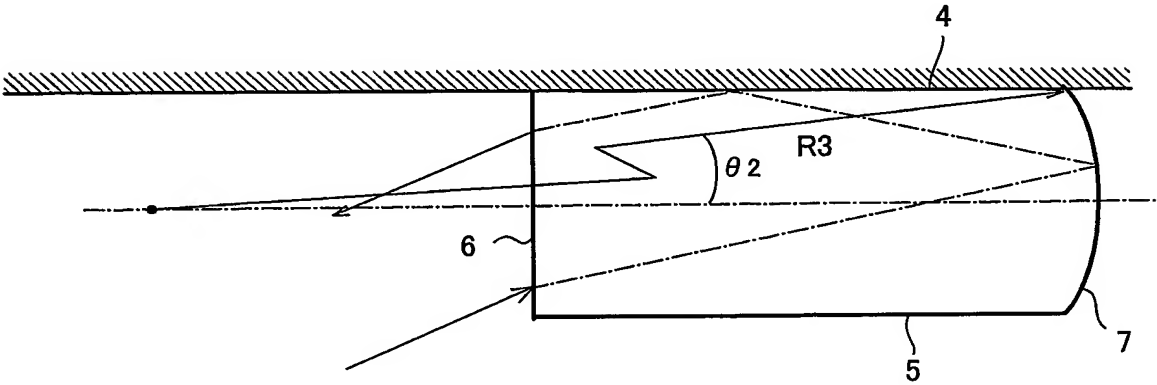
15. 請求の範囲第14項に記載の再帰反射ユニットにおいて、前記複数のレンズユニットのうち隣接するレンズユニットの入射光に対する前面の角度を異ならせたことを特徴とする再帰反射ユニット。

25 16. 請求の範囲第14項に記載の再帰反射ユニットにおいて、この再帰反射ユニットは道路に埋設される脚部と地表に露出したレンズユニットを保護するケース本体とを備えることを特徴とする再帰反射ユニット。

第1図



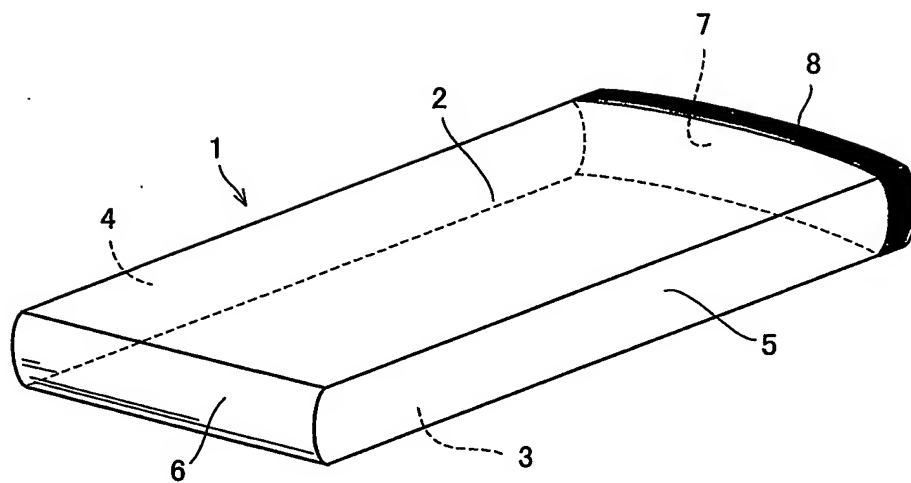
(a)



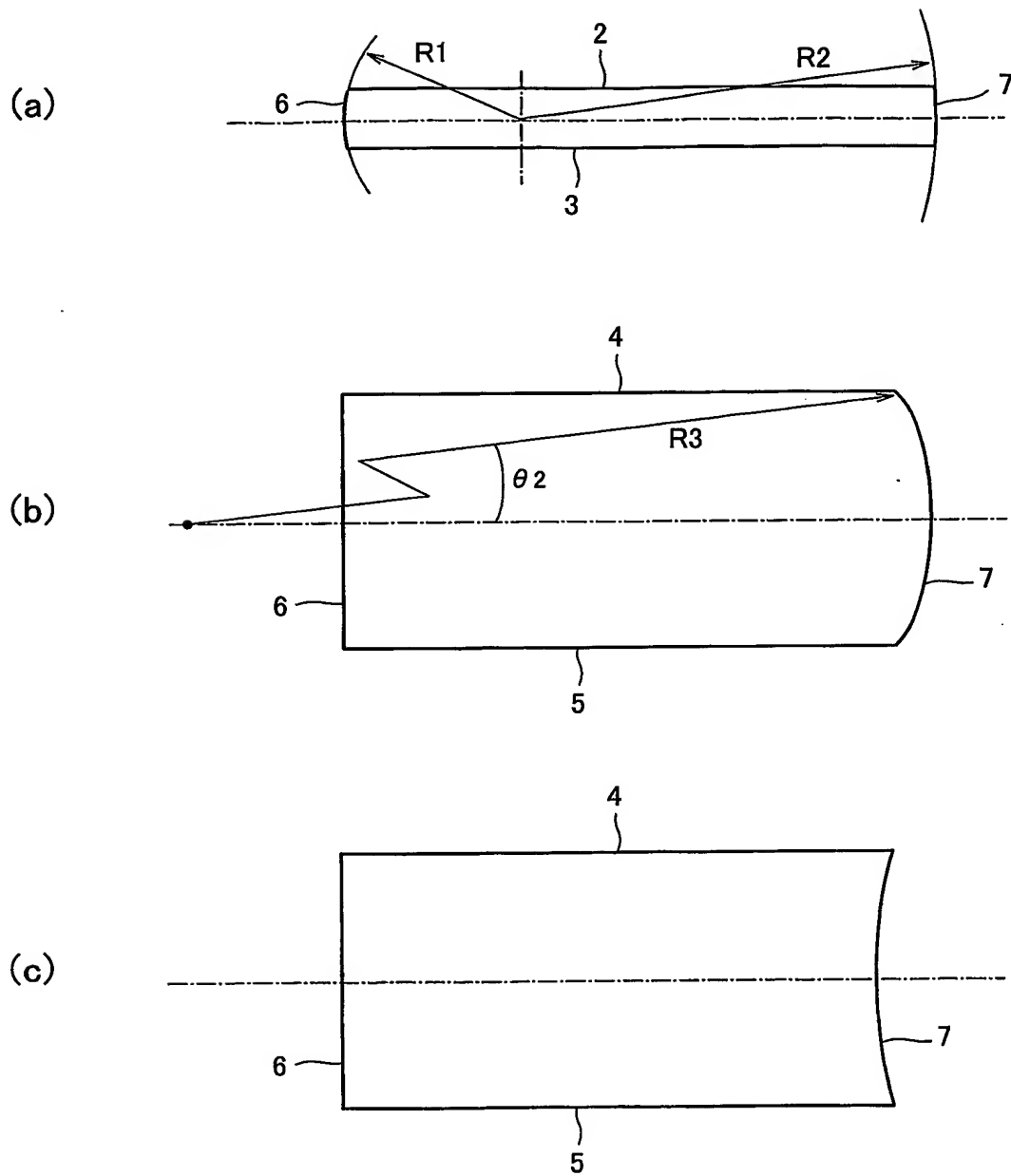
(b)

2/16

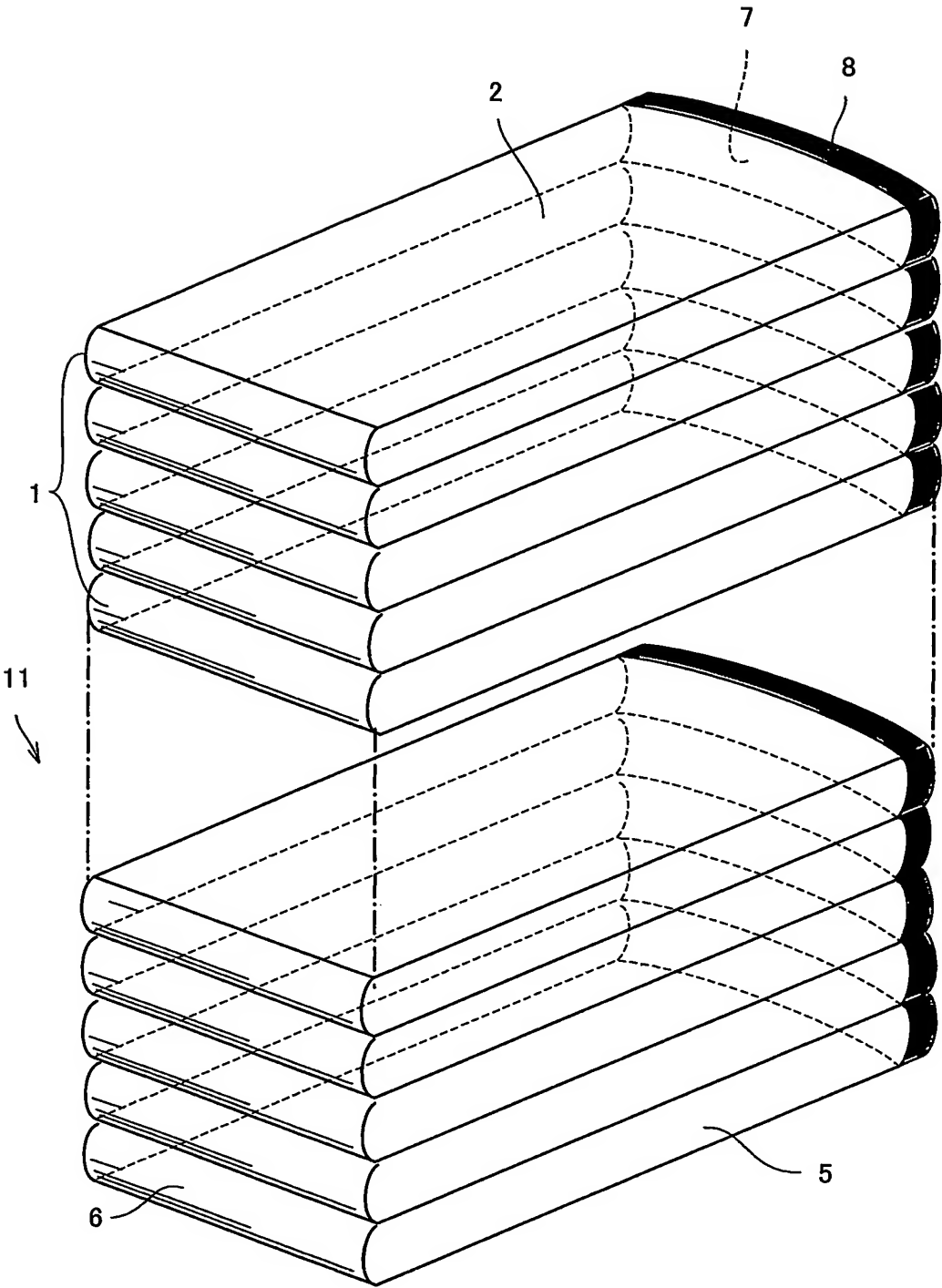
第2図



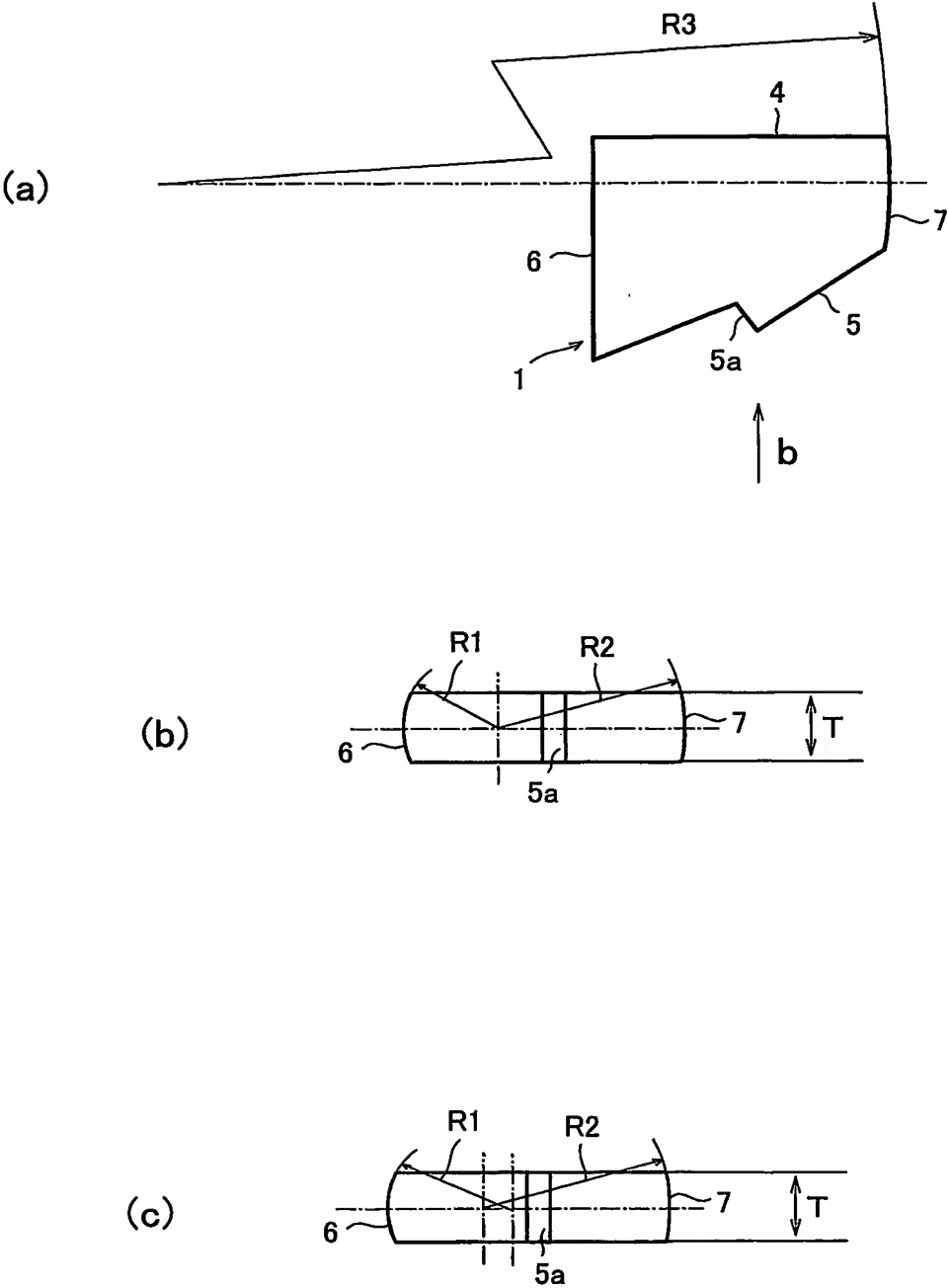
第3図



第4図

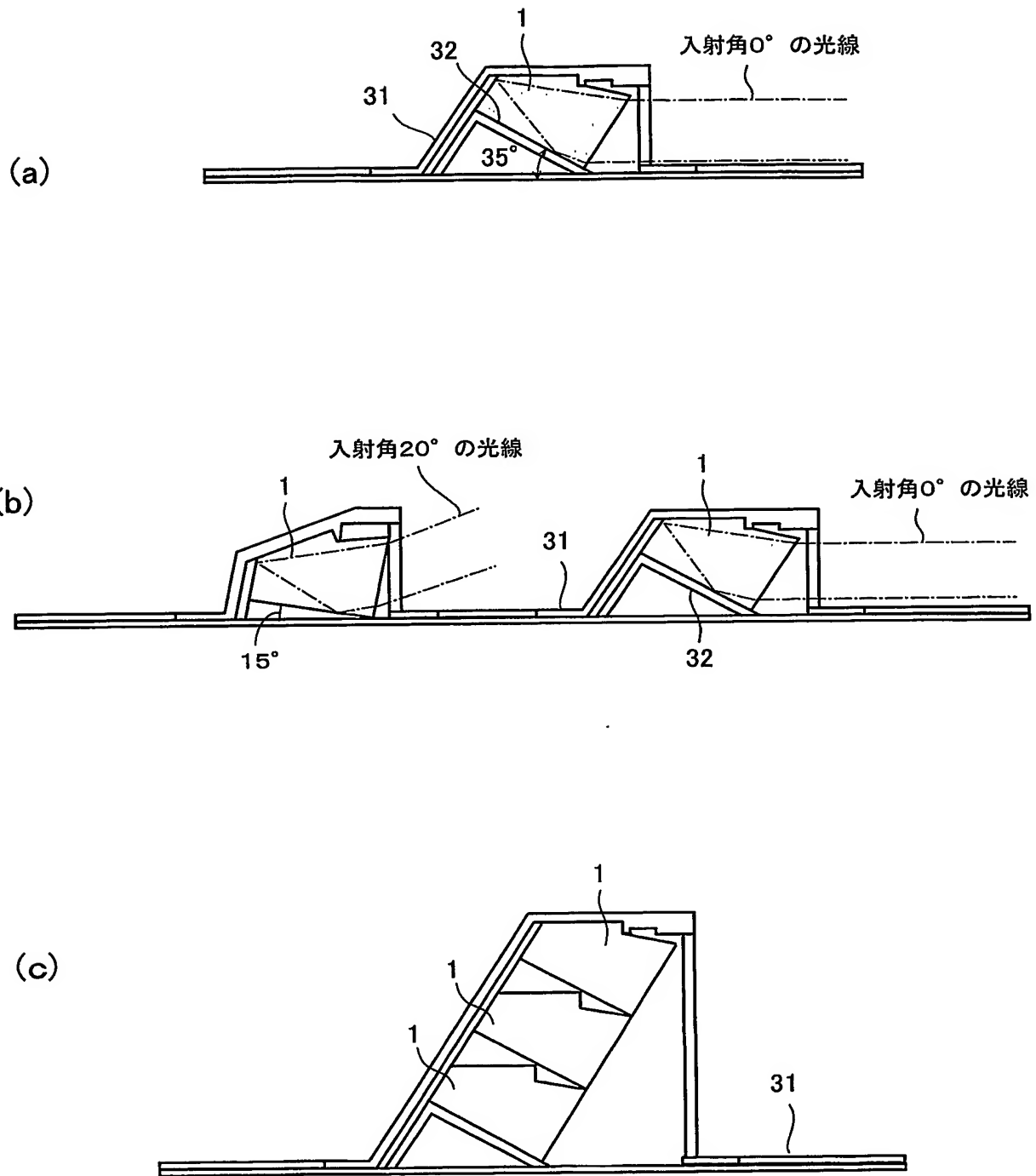


第5図

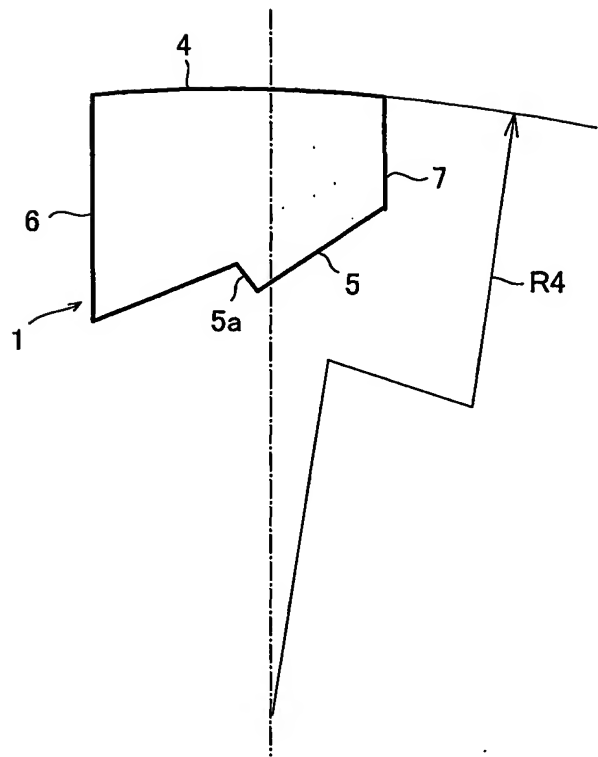


6/16

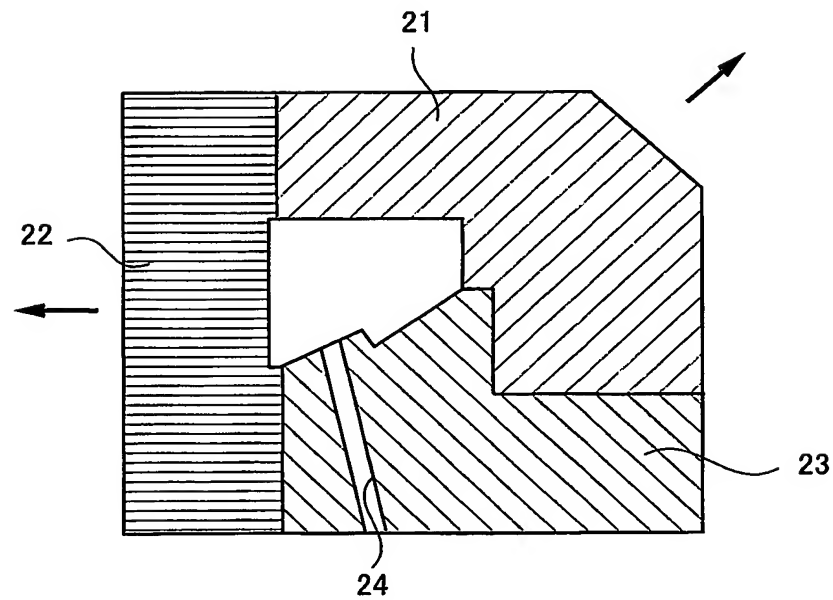
第6図



第7図

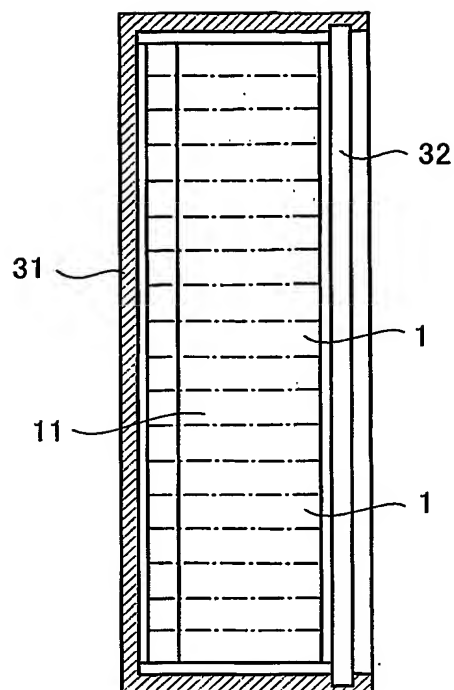


第8図

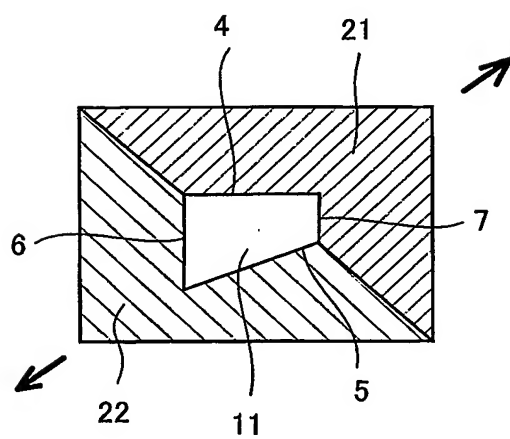


8/16

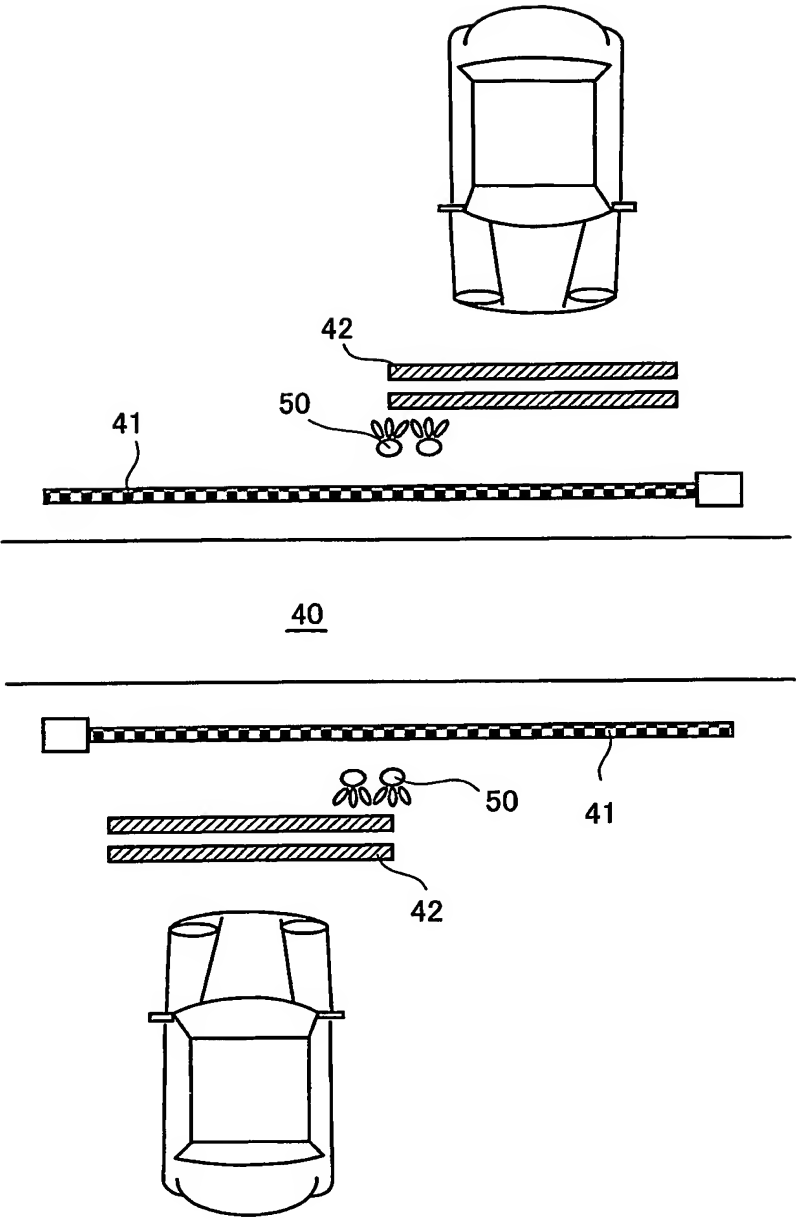
第9図



第10図

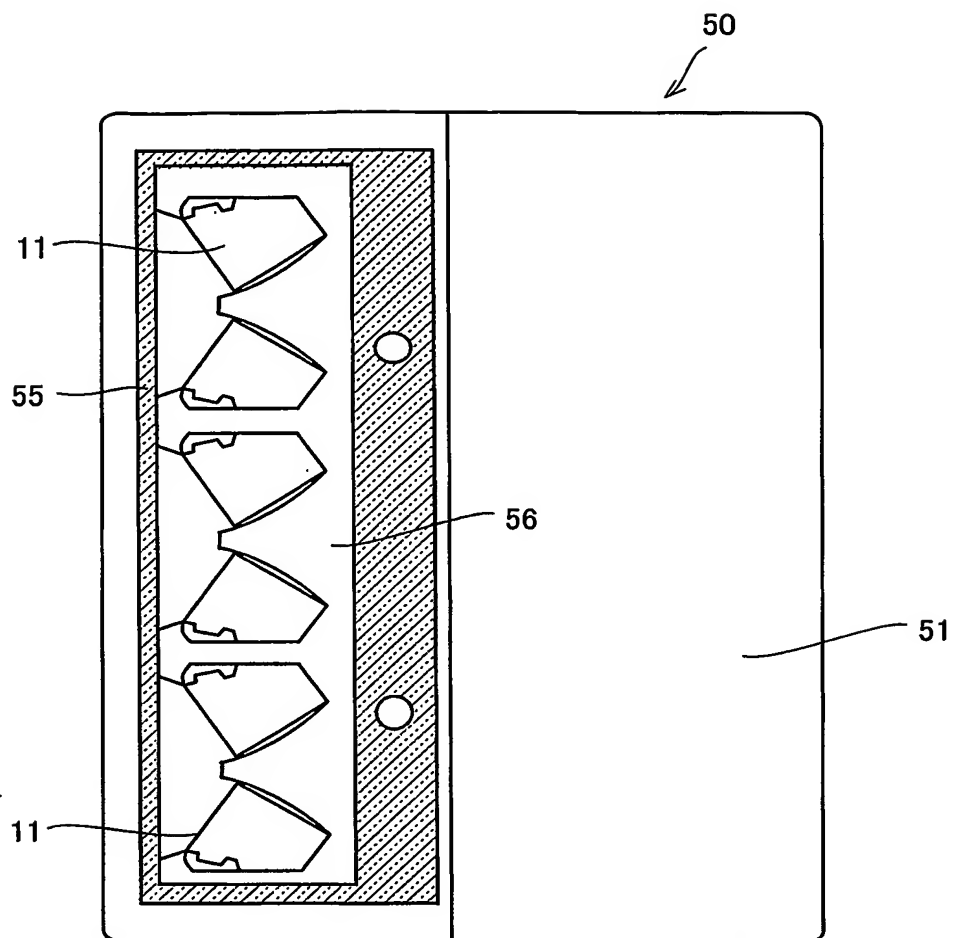


第11図

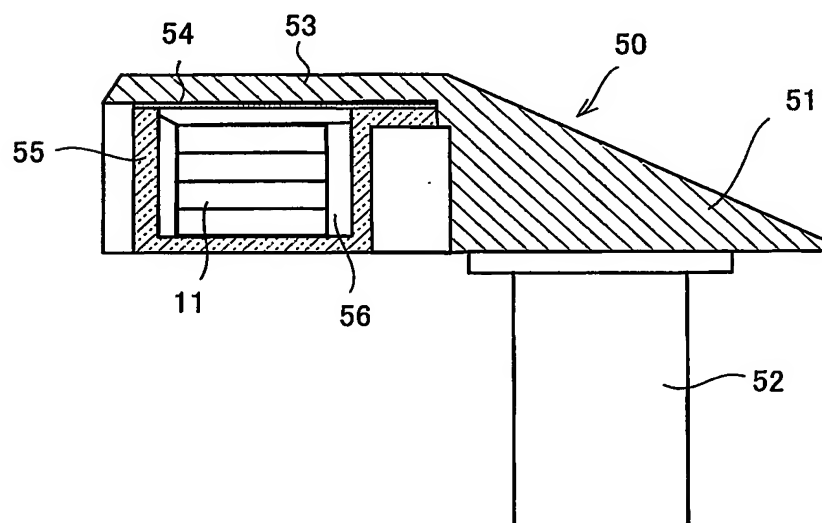


10/16

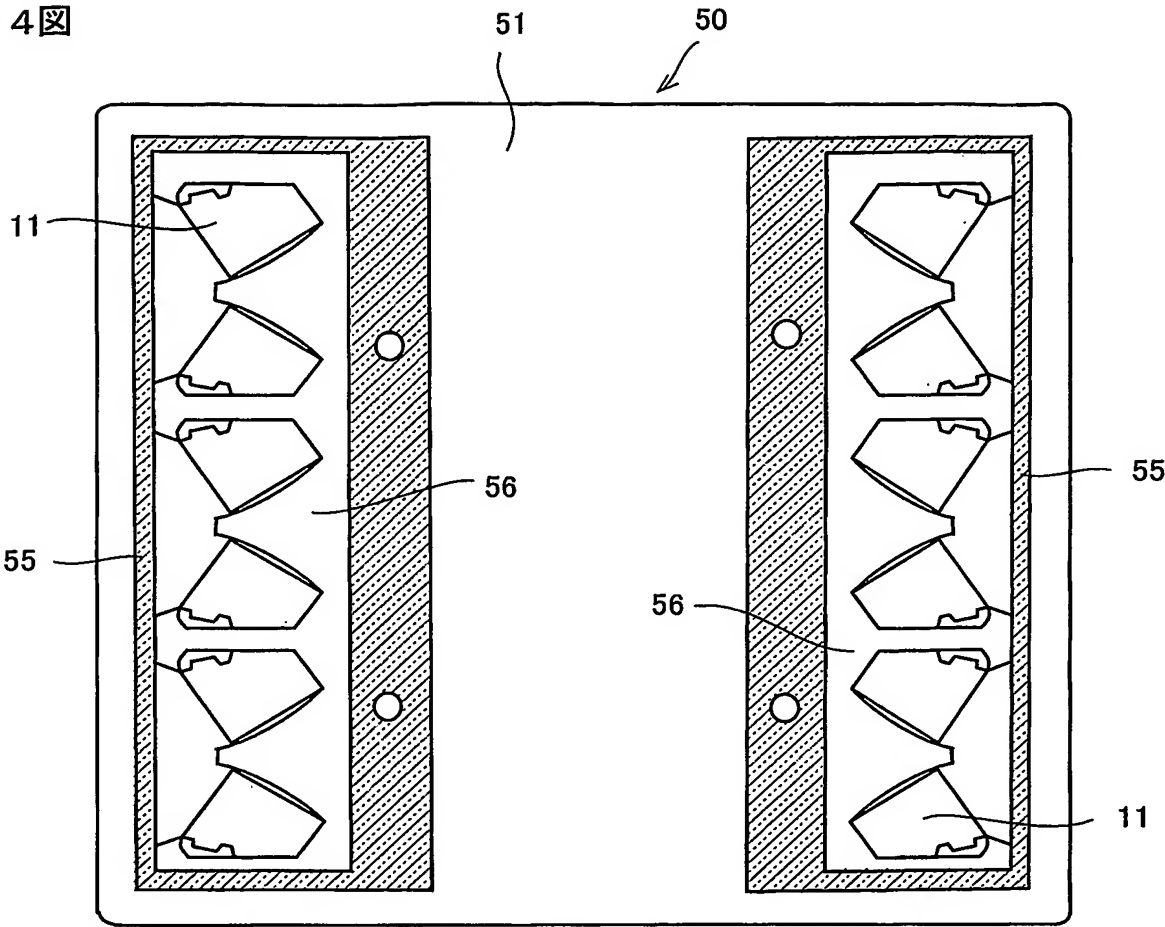
第12図



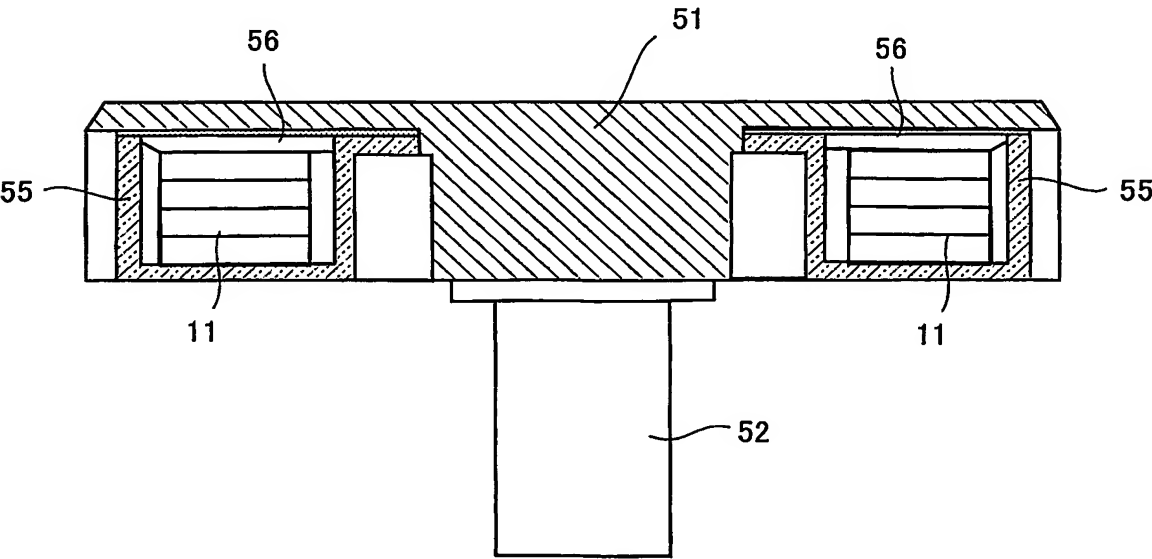
第13図



第14図

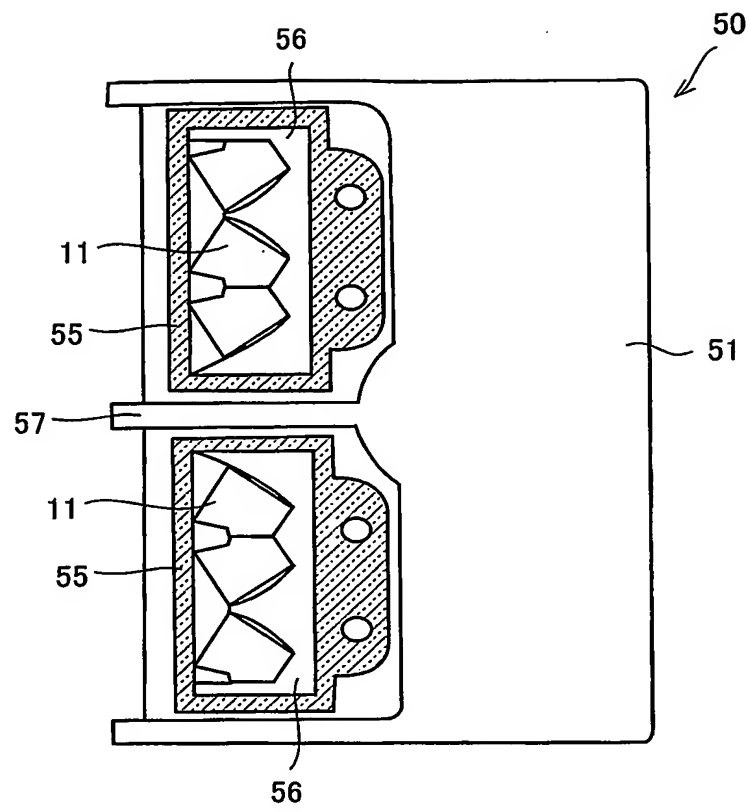


第15図

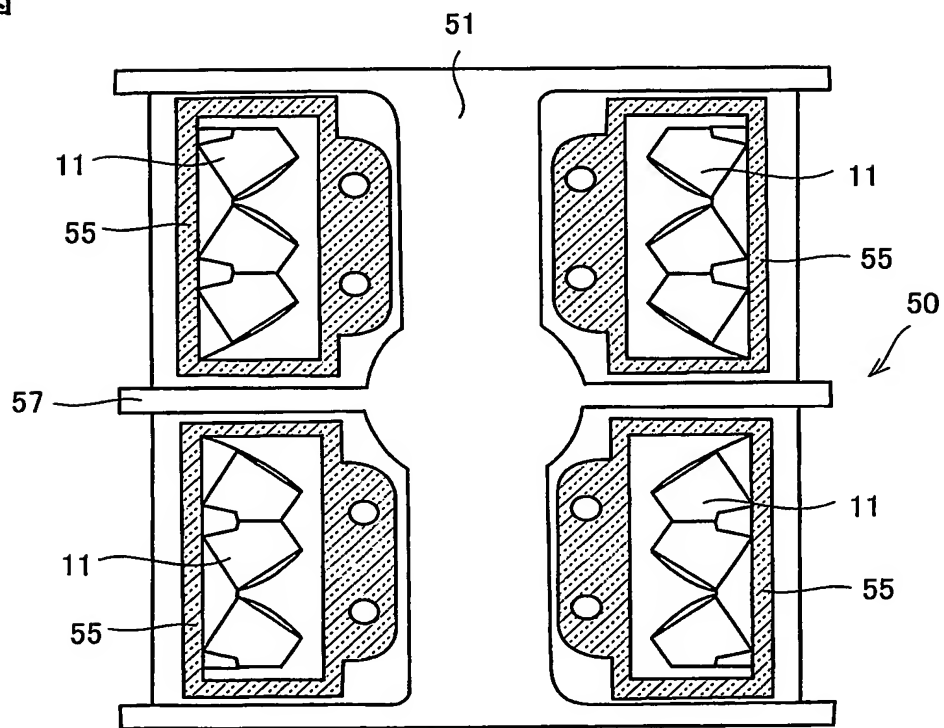


12/16

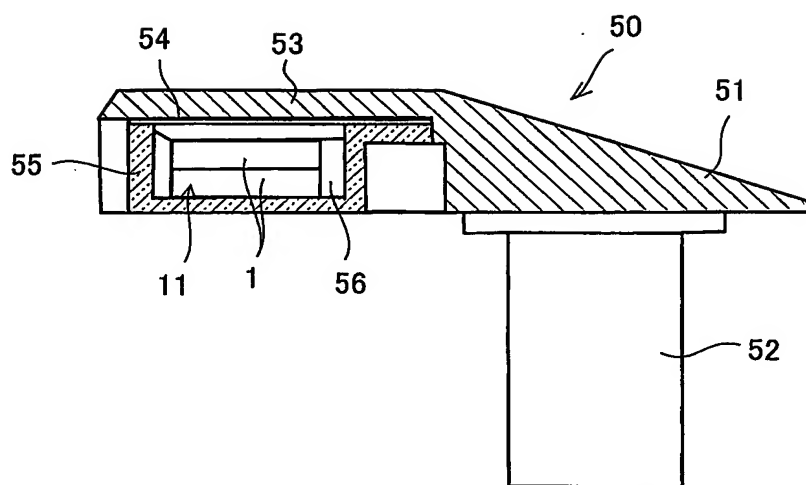
第16図



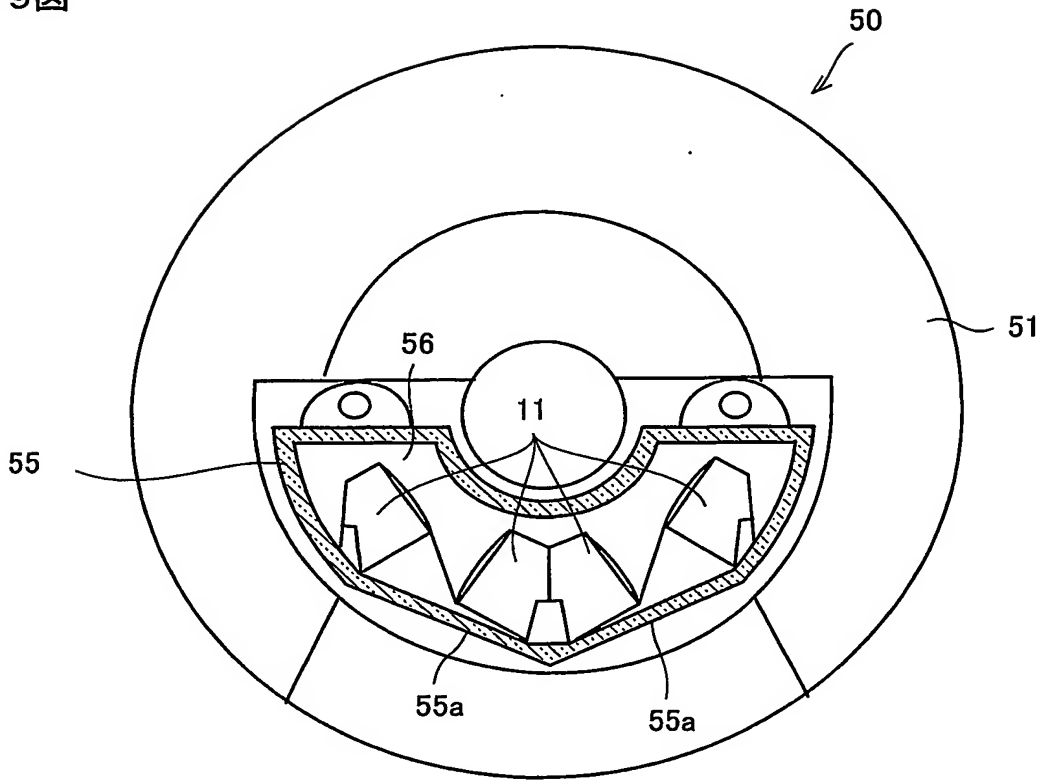
第17図



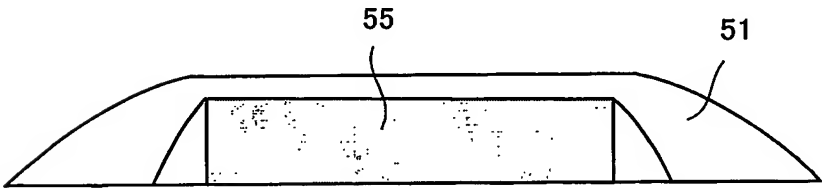
第18図



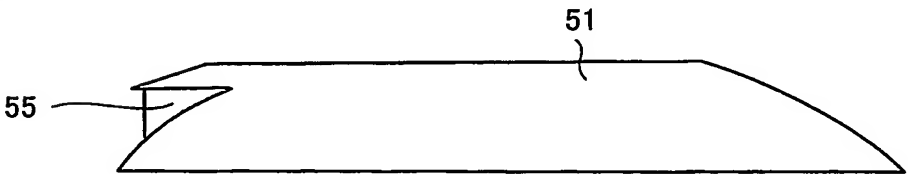
第19図



第20図

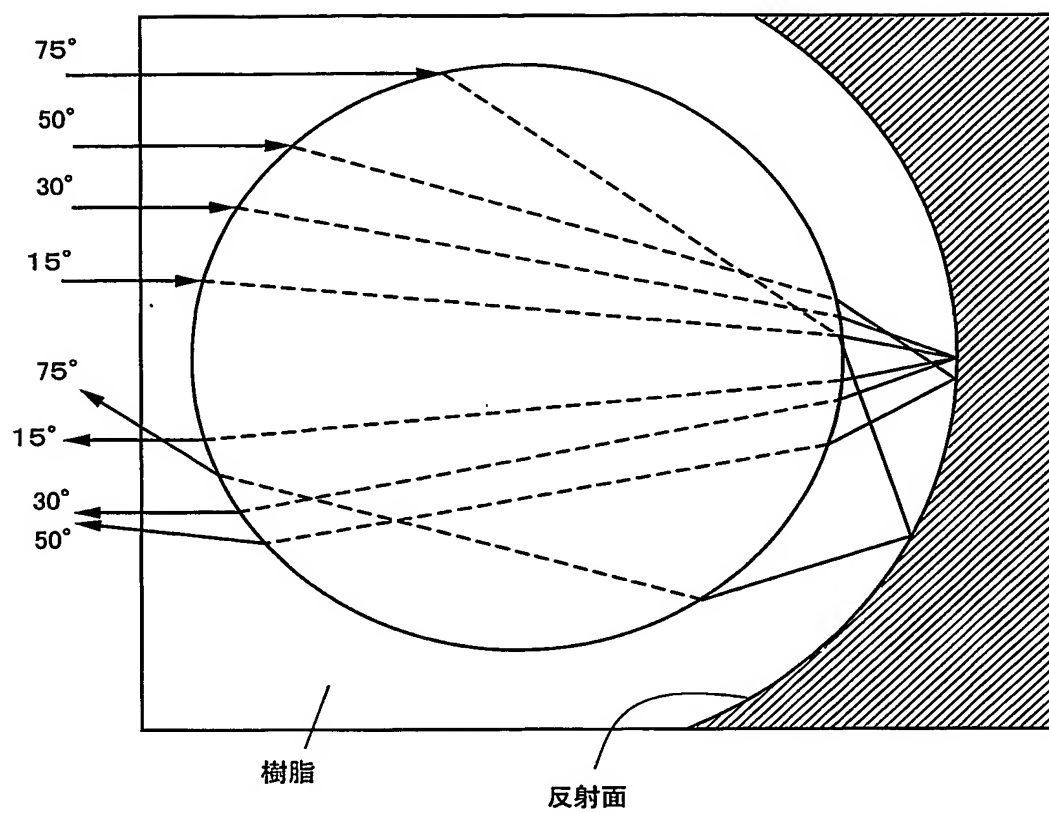


第21図



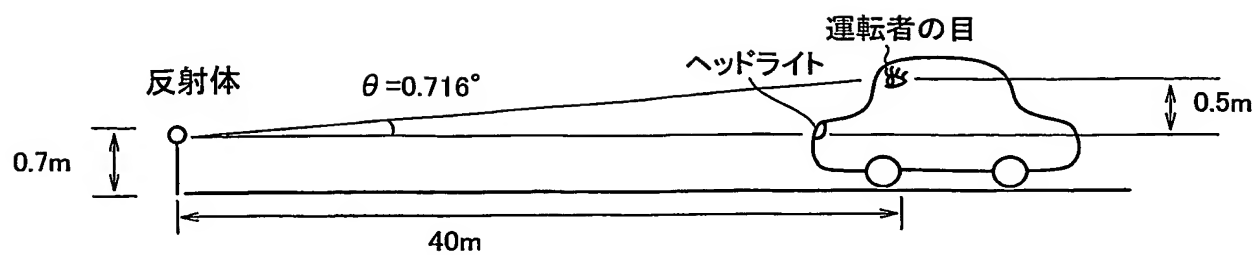
15/16

第22図

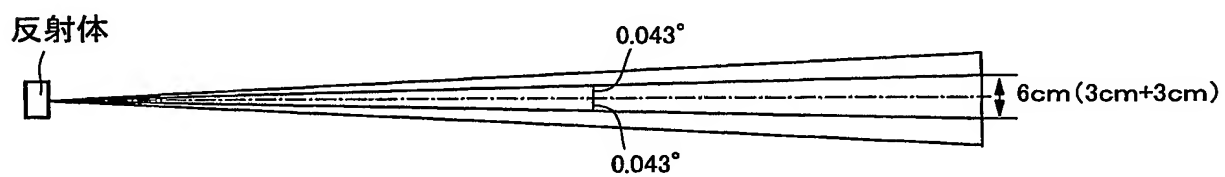


16/16

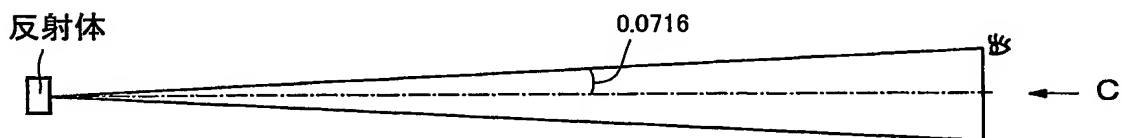
第23図



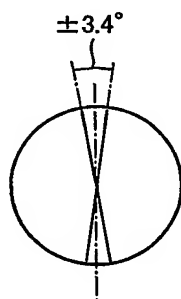
第24図



(a)



(b)



(c)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B5/126, E01F9/06, G09F13/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G02B5/126, G01F9/06, G09F13/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 4930870 A (ItW New Zealand Ltd.), 05 June, 1990 (05.06.90), Full text & JP 61-63901 A	1-5, 11, 13, 14 6-10, 12, 15, 16
Y	JP 8-220315 A (Japan Invention Spread Promotion Association Corp.), 30 August, 1996 (30.08.96), Full text (Family: none)	9, 10
Y	JP 2-235001 A (Rainfaruto Kogyo Kabushiki Kaisha), 18 September, 1990 (18.09.90), Full text (Family: none)	16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 April, 2004 (08.04.04)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2004 (27.04.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16361

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 34-3443 Y1 (Masahide SUZUKI), 10 March, 1959 (10.03.59), Full text (Family: none)	1-16
A	JP 61-81601 U (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 30 May, 1986 (30.05.86), Full text (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷G02B5/126, E01F9/06, G09F13/16

B. 調査を行った分野
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷G02B5/126, E01F9/06, G09F13/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	US 4930870 A (ItW New Zealand Limited) 1990. 06. 05, 全文	1-5, 11, 13, 14
Y	& JP 61-63901 A	6-10, 12, 15, 16
Y	JP 8-220315 A (株式会社日本発明普及振興会) 1996. 08. 30, 全文 ファミリーなし	9, 10
Y	JP 2-235001 A (ラインファルト工業株式会社) 1990. 09. 18, 全文 ファミリーなし	16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 08. 04. 2004

国際調査報告の発送日 27. 4. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員) 森 口 良 子	2V	9125
電話番号 03-3581-1101	内線 3271	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 34-3443 Y1 (鈴木正秀) 1959.03.10, 全文 ファミリーなし	1-16
A	J P 61-81601 U (久保田鉄鋼株式会社) 1986.05.30, 全文 ファミリーなし	1-16